

Helsinki 29.12.2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT



Hakija
Applicant

Sandvik Tamrock Oy
Tampere

Patenttihakemus nro
Patent application no

20011434

Tekemispäivä
Filing date

02.07.2001

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

Kansainvälinen luokka
International class

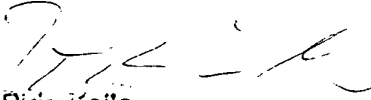
B25D

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Iskulaite"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.


Pirjo Kaila
Tutkimussihteeri

Maksu 50
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Iskulaite

Keksinnön kohteena on iskulaite kallioporakonetta tai vastaavaa varten, jossa on välineet iskun eli jännityspulssin aikaansaamiseksi iskulaitteeseen kytkettyyn työkaluun.

Tunnetuissa iskulaitteissa isku aikaansaadaan käyttäen edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, minkä liike aikaansaadaan tyypillisesti hydraulisesti tai pneumaattisesti sekä joissakin tapauksissa sähköisesti tai polttomoottorin avulla. Jännityspulssi työkaluun kuten poratankoon syntyy, kun iskumäntä iskee joko poraniskan tai työkalun iskupäähän.

Tunnetuissa iskulaitteissa on ongelmana, että iskumännän edestakainen liike saa aikaan dynaamisia kiihdytysvoimia, jotka vaikeuttavat laitteiston hallintaa. Iskumännän kiihtyessä iskusuuntaan pyrkii samanaikaisesti porakone siirtymään vastakkaiseen suuntaan ja siten keventämään porakruunun tai työkalun kärjen puristusvoimaa työstettävän materiaalin suhteen. Jotta porakruunun tai työkalun puristusvoima työstettävää materiaalia vasten säilyisi riittävän suurena, täytyy iskulaitetta työntää materiaalia kohti riittävällä voimalla. Tämä puolestaan aiheuttaa sen, että niin iskulaitteen kannatinrakenteissa kuin muissakin täytyy ottaa tämä ylimääräinen voima huomioon, minkä seurauksena laitteiston koko ja massa sekä valmistuskustannukset lisääntyvät. Iskumännän massasta johtuva hitaus rajoittaa iskumännän edestakaisin liikkeen taajuutta ja siten iskutaajuutta, mitä tehokkaamman tuloksen aikaansaamiseksi pitäisi nykyisestään pystyä nostamaan merkittävästi. Nykyisillä ratkaisuilla tästä seuraa kuitenkin hyötysuhteen merkittävä huononeminen, minkä vuoksi se ei käytännössä ole mahdollista.

Tämän keksinnön tarkoituksena on aikaansaada iskulaite, minkä iskutoiminnan aikaansaamien dynaamisten voimien haitat ovat tunnettuja ratkaisuja pienemmät ja millä on nykyistä helpompi kasvattaa iskutaajuutta. Keksinnön mukaiselle iskulaitteelle on ominaista se, mitä on esitetty oheisissa patenttivaatimuksissa.

Keksinnön olennainen ajatus on, että iskun aikaansaamiseen käytetään yhtä tai useampaa kimmoista iskuelementtiä, mihin varataan kutakin iskua varten energia asettamalla kukin iskuelementti jännitystilaan niin, että sen pituus jännityksettömän tilan pituuteen nähden muuttuu, ja vapauttamalla iskuelementti jännitystilasta äkillisesti, jolloin iskuelementti pyrkii palautumaan

lepopituuteensa ja varautuneen jännitysenergian avulla aikaansaa iskun eli jännityspulssin työkaluun.

Keksinnön etuna on se, että tällä tavalla aikaansaadussa impulssi-
maisessa iskuliikkeessä ei tarvita edestakaisin liikkuvaa iskumäntää, vaan
5 kimmoisen iskuelementin pituuden muutos on millimetriluokkaa. Sen seurauk-
sena ei suuria massoja liikutella iskusuunnassa edestakaisin ja dynaamiset
voimat ovat pieniä tunnettujen ratkaisujen edestakaisin liikkuvien painavien is-
kumäntien dynaamisiin voimiin verrattuna. Edelleen tällä rakenteella on mah-
dollisuus kohottaa iskutaajuutta ilman hyötysuhteen olennaista huononemista.

10 Keksintöä selostetaan lähemmin oheisissa piirustuksissa, joissa
kuviot 1a - 1c esittävät kaavamaisesti keksinnön mukaisen iskulait-
teen toimintaperiaatetta,

kuvio 2 esittää kaavamaisesti erästä keksinnön mukaisen iskulait-
teen toteutusmuotoa,

15 kuvio 3 esittää kaavamaisesti erästä toista keksinnön mukaisen is-
kulaitteen toteutusmuotoa,

kuvio 4 esittää kaavamaisesti erästä kolmatta keksinnön mukaisen
iskulaitteen toteutusmuotoa,

20 kuvio 5 esittää kaavamaisesti erästä neljättä keksinnön mukaisen
iskulaitteen toteutusmuotoa ja

kuvio 6 esittää erästä keksinnön mukaisen iskuelementin toteutus-
muotoa.

Kuviossa 1 on kaavamaisesti esitetty keksinnön mukaisen iskulait-
teen toimintaperiaate. Kuviossa on katkoviivalla merkitty iskulaite 1 ja sen run-
25 ko 1a, minkä sisällä on kimmainen iskuelementti 2. Iskuelementtiä 2 puriste-
taan kokoon tai vaihtoehtoisesti venytetään sellaisella voimalla, että sen pi-
tuus muuttuu lepopituuteen verrattuna. Tämä muutos on käytännön mitoitus-
sessa millimetriluokkaa eli esimerkiksi 1 - 2 mm. Iskuelementin jännittäminen
edellyttää tietenkin energiaa, mikä saadaan vaikuttamaan iskuelementtiin 2 jo-
30 ko mekaanisesti, hydraulisesti tai hydromekaanisesti, joista käytännön esi-
merkkejä on esitetty kuvioissa 2 - 6.

Iskuelementin ollessa esijännitettynä, kuviossa esimerkinomaisesti
kokoonpuristettuna, työnnetään iskulaitetta 1 eteenpäin niin, että työkalun 3
pää on suoraan tai erillisen välityskappaleen kuten poraniskan tms. välityksellä
35 tukevasti painautuneena iskuelementin päätä vasten. Tässä tilanteessa is-
kuelementti vapautetaan äkillisesti puristuksesta, jolloin se pyrkii palautumaan

luonnolliseen pituuteensa. Seurauksena on poratankoon tai muuhun työkaluun syntyvä jännitysaalto, joka edetessään työkalun kärkeen aiheuttaa siellä iskun työstettävään materiaaliin, kuten sinänsä tunnetuilla iskulaitteilla.

- Iskuelementin ja sen esijännityksen ja vastaavasti etenevän jännitysaallon välinen suhde on teoriassa ilman häviöitä niin, että jännitysaallon pituus on kaksi kertaa iskuelementin jännitetyn osan pituus ja vastaavasti jännitysaallon voimakkuus on puolet siitä jännityksestä, mikä iskuelementtiin varattiin iskua varten. Käytännössä häviöt muuttavat näitä arvoja.

- Kuviossa 2 on esitetty kaavamaisesti eräs keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuoto. Tässä on iskuelementti 2 sijoitettu iskulaitteen runkoon 1a nähden niin, että sen työkalusta 3 poispäin olevaa päätä tuetaan iskulaitteen 1 rungon 1a suhteen ja sitä puristetaan kokoon työkalun 3 puoleisesta suunnasta hydraulimännällä 4. Kuviossa on edelleen esitetty kaavamaisesti tukileuat 5a ja 5b sekä iskuelementissä 2 sijaitsevat vastikeolakkeet 2a ja 2b.
- Haluttaessa iskuelementiltä erilaisia käyttäytymis- ja pulssiominaisuuksia, voidaan tilanteen mukaan käyttää joko koko iskuelementin 2 puristusmännästä alkavaa pituutta L_1 tai jompaa kumpaa vastikeolaketta 2a, 2b sekä vastaavia tukileukoja ja vastaavasti niiden mukaista jännitettävää iskuelementin 2 pituutta L_2 tai L_3 .

- Käytettäessä koko iskuelementin 2 pituutta puristetaan iskuelementtiä kaavamaisesti männän 4 taakse painetilaan 6 syötettävällä hydraulineesteellä, jolloin männästä 4 koko iskuelementin pituus kuviossa vasemmalle tulee jännitetyksi. Tällöin iskupulssin pituus on noin kaksi kertaa L_2 . Haluttaessa toisen muotoista lyhyempää iskupulssia käytetään esimerkiksi tukileukoja 5a tukeutumaan vastineolakkeeseen 2a, jolloin esijännitettäessä iskuelementtiä 2 se puristuu kokoon vain männän 4 ja vastikeolakkeen 2a väliseltä pituudeltaan. Tämän seurauksena työkaluun 3 iskulla etenevä jännitysaallon pituus on noin kaksi kertaa L_2 . Vielä lyhyempi jännitysaallon pituus saadaan käyttämällä vastikeolaketta 2b ja tukileukoja 5b. Näin saadaan iskulaitteen toimintaominaisuuksia muutetuksi käytettävän työkalun ja työskentelyolosuhteiden mukaan mahdollisimman käyttökelpoisiksi.

- Kuviossa 3 on esitetty eräs toinen keksinnön mukainen iskulaitteen toteutusmuoto. Tässä toteutusmuodossa toteutetaan iskuelementin jännitys erillisellä nivelmekanismilla, mitä käyttää iskuelementin poikkisuuntaisesti liikkuva hydraulisesti toimiva mäntämekanismi. Nivelmekanismi käsittää iskuelementin keskiakselin kohdalle sen suhteen poikkisuuntaisen akselin suuntaiset

tukikappaleet 7a ja 7b. Niiden välissä sijaitsee käyttöelin 7c, mikä on tuettu tukivarsien 8a ja 8b avulla kappaleisiin 7a ja 7b. Männässä 9 puolestaan on keskellä pitkänomainen aukko 9a, mihin käyttöelin 7c ulottuu. Edullisemmin tämä on ratkaistu niin, että männässä 9 on kaksi poikkisuuntaista vartta 9b is-

5 kuelelementin 2 molemmin puolin, jolloin voimat käyttöelimeen 7c ovat symmetrisesti tasapainossa. Siirrettäessä mäntää 9 kuviossa oikealle työntää se käyttöelintä 7c vastaavaan suuntaan ja pakottaa tukikappaleet 7a ja 7b tukivarsien 8a ja 8b avulla siirtymään etäämmäksi toisistaan aiheuttaen siten iskuelementtiin 2 voiman nuolen A suuntaan. Kun käyttöelin 7c ylittää tukikappaleiden 7a

10 ja 7b välisen keskilinjaa, se pääsee vapaasti heilahtamaan kuviossa oikealle, jolloin tukikappaleet 7a ja 7b pääsevät jälleen liikkumaan lähemmäksi toisiaan ja jännitys iskuelementissä 2 purkautuu työkaluun jännityspulssina. Vastaavasti siirrettäessä mäntää 9 kuviossa vasemmalle tapahtuu sama nivelmekanismin piteneminen ja nopea lyheneminen vastakkaiseen suuntaan ja tuloksena

15 on uusi jännitepulssi työkaluun.

Kuviossa 4 on esitetty kaavamaisesti eräs kolmas keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuoto. Kuviossa on esitetty iskuelementin 2 jännittäminen käyttäen hydromekaanista ratkaisua. Tässä ratkaisussa on iskuelementissä olake 2', mikä sijaitsee iskulaitteen rungon suhteen niin, että rengasmaisen olakkeen ja iskulaitteen väliin syntyy painenestetila 10. Tähän painenestetilaan 10 syötetään ensin painenestettä normaalilla hydrauliiikan syötötpaineella. Iskuelementtiin 2 voidaan varata erilainen jännitys ja siten säätää muodostuvan jännityspulssin muotoa ja voimakkuutta säätämällä tässä vaiheessa syötettävän painenesteen painetta eli esijännityspainetta. Sen jälkeen

20 painenestetila 10 suljetaan ja käytetään lisäksi erillistä paineenkorotusmäntää 11, mitä käytetään mekaanisella laukaisuelimellä 12. Laukaisuelimen 12 ja paineenkorotusmännän 11 välissä on erillinen laakerisylinteri 13. Laukaisuelimessä on edelleen laakerisylinteriin 13 päin oleva olake 12a, mitä pitkin laakerisylinteri 13 pyörii käytön aikana. Tässä toteutusmuodossa siirrettäessä laukaisuelementtiä nuolen B osoittamaan suuntaan eli kuviossa vasemmalle sen jälkeen kun painenestetila 10 on täytetty halutun paineisella painenesteellä, se työntää laakerisylinteriin 13 olakkeen 12a vaikutuksesta paineenkorotusmäntää 11 painenestetilaan 10 päin. Koska painenestetilan 10 painenestekanava suljettiin ennen laukaisuelimen 12 liikkeen alkua, on tila 10 umpinainen ja paineenkorotusmännän 11 työntyminen tilaan 10 päin aiheuttaa tilavuuden pienenemisen ja paineen nousun, mikä jännittää iskuelementtiä 2 vielä lisää. Kun

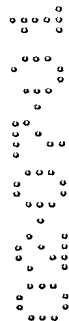
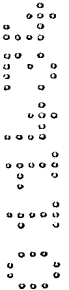
30

35

laukaisuelin on siirtynyt niin pitkälle, että laakerisylinteri 13 pääsee liikkumaan pois päin painemännästä 11, jolloin olakkeen 12a jyrkän muodon vuoksi laakerisylinteri 13 ja painemäntä 11 pystyvät liikkumaan nopeasti, seurauksena on nopea jännityksen vapautuminen iskuelementistä ei esitettyyn työkaluun. Nopeutta voidaan lisätä avaamalla esimerkiksi olennaisesti samanaikaisesti painenestetilasta 10 kanava paineväliainesäiliöön tai muuhun tilaan mihin paineneste mahdollisimman pienin häviöin pystyy purkautumaan painenestetilasta 10. Siirtämällä laukaisuelementti kuviossa oikealle, voidaan työvaihe aloittaa jälleen uudelleen ja toistaa sitä halutun iskutaajuuden aikaansaamiseksi.

Mekaanisen rakenteen sijaan voidaan paineenkorotusmäntänä 11 käyttää paineenkorotusmäntää, mitä käytetään hydraulisesti. Tällaisessa rakenteessa paineenkorotusmännässä 11 on kuviota 4 vastaten painetilaan 10 nähden vastakkaisessa päässä painepinta, mikä on suurempi kuin tilaan 10 päin oleva painepinta. Tähän suurempaan painepintaa asetetaan sen jälkeen vaikuttamaan normaali paineväliaineen paine, jolloin se työntää paineenkorotusmäntää 11 painetilaan 10 päin kunnes molemmilla puolin vaikuttavan paineen ja vastaavan pinta-alan tulo on kummallakin puolella paineenkorotusmäntää sama. Jälleen päästämällä paineväliaine nopeasti pois joko tilasta 10 tai paineenkorotusmännän 11 takaa saadaan aikaan nopea jännityksen purkautuminen iskuelementissä 2 ja sen seurauksena jännityspulssi työkaluun.

Kuviossa 5 on esitetty eräs neljäs keksinnön mukaisen iskulaitteen toteutusmuoto. Tässä toteutusmuodossa on käytetty useita sarjaankytkettyjä iskuelementtejä, joita jännitetään samanaikaisesti. Tämä on toteutettavissa esimerkiksi käyttämällä keskimmäisenä iskuelementtinä umpinaista sauvaa ja sen lisäksi sauvan ympärille päällekkäin sijoitettuja holkkimaisia elementtejä. Kuviossa nämä holkkimaiset elementit 2'' ja 2''' on esitetty halkaistuna asian havainnollistamiseksi. Tässä toteutusmuodossa kunkin holkkimaisen elementin päässä on olake, mitä vasten keskellä oleva sauva tai vastaavasti seuraava holkkimainen elementti tukeutuu. Tämän toteutusmuodon toiminnassa iskuelementin toiminnallinen pituus on kunkin edellisen iskuelementin 2' - 2''' pituuksien summa. Tällä toteutusmuodolla saadaan iskulaitteen käytännön pituus yhtä yhtenäistä iskuelementtiä lyhyemmäksi samalla säilyttäen kuitenkin iskuelementin avulla saadun jännityspulssin ominaisuudet. Kuten sarjaan tällä tavalla kytketyistä iskuelementeistä voidaan todeta, on sisimmäinen tankomainen iskuelementti 2' ja ulommainen holkkimainen iskuelementti 2''' esimerkiksi puristusvoiman alaisena kun taas keskimäinen näiden väliin



jäävä holkkimainen iskuelementti 2" venytysjännityksen alainen. Niinpä tällä tavalla toteutetussa ratkaisussa aina joka toinen iskuelementti on puristusjännityksen alainen ja vastaavasti joka toinen venytysjännityksen alainen. Toiminnallisesti työkaluun muodostuvan jännityspulssin kannalta tällä ei ole mitään merkitystä, vaan lopputulos on olennaisesti sama, kuin iskuelementtien pituuksien summan mukaisen yhtenäisen iskuelementin puristus- tai vetojännityksellä aikaansaatava jännityspulssi.

Kuviossa on esitetty vielä eräs keksinnön mukaisen iskulaitteen toteuttamiseen sopivan iskuelementin rakenne. Tässä toteutusmuodossa iskuelementti on muodostettu useasta rinnakkaisesta elementtiosasta, joiden pituus on kuitenkin sama. Tässä toteutusmuodossa vastaavasti iskuelementin pituus on sama kuin näitten komponenttien pituus ja muilta osiltaan se vastaa vastaavan poikkileikkauksen omaavan yksittäisen pituudeltaan samanlaisen iskuelementin ominaisuuksia.

Kuviossa 6 on esitetty kaavamaisesti toteutusmuoto, missä iskuelementtiä venytetään puristamisen sijaan energian varaamiseksi ja halutun jännityksen aikaansaamiseksi. Tässä toteutusmuodossa iskuelementti 2 on tuettu etupäästään iskulaitteen työkalun puoleiseen päähän niin, ettei se pysty liikkumaan iskulaitteen rungon takaosaan päin. Vastaavasti iskuelementin vastakkaisessa päässä on mäntä 4' niin, että iskulaitteen rungon ja männän 4' väliin männän 4' työkalun puoleiselle sivulle muodostuu painenestetilä 6'. Tässä toteutusmuodossa iskuelementtiä venytetään painenesteen avulla, kunnes haluttu jännitystila on saatu. Iskua varten painenestetilassa 6' oleva paineneste päästetään virtaamaan äkillisesti kaavamaisesti kuviossa esitetyn venttiilin 14 avulla, jolloin iskuelementti 2 lyhenee kohti normaalipituuttaan ja seurauksena on työkaluun 3 etenevä jännityspulssi.

Iskuelementtiin varastoidun energian siirtäminen työkaluun edellyttää varsin nopeata jännityksen vapauttamista. Haluttaessa kuitenkin säätää työkaluun siirtyvän jännityspulssin voimakkuutta ja pituutta voidaan käyttää hyödyksi iskuelementin vapautumisnopeutta. Tällöin hidastamalla iskuelementin vapauttamista saadaan työkaluun etenevän jännityspulssin voimakkuutta pienennetyksi ja samalla sen pituutta suurennetuksi, jolloin työkalun käsiteltävän materiaaliin kohdistaman iskun ominaisuudet muuttuvat vastaavalla tavalla. Tässäkin tapauksessa kuitenkin iskuelementin jännityksen vapauttaminen on varsin nopeaa. Iskuelementti voidaan tehdä myös niin, että yhden tai use-

amman rinnakkaisen umpinaisen elementin sijaan käytetään putkimaista elementtiä, mikäli se konstruktiivisista syistä on tarpeen.

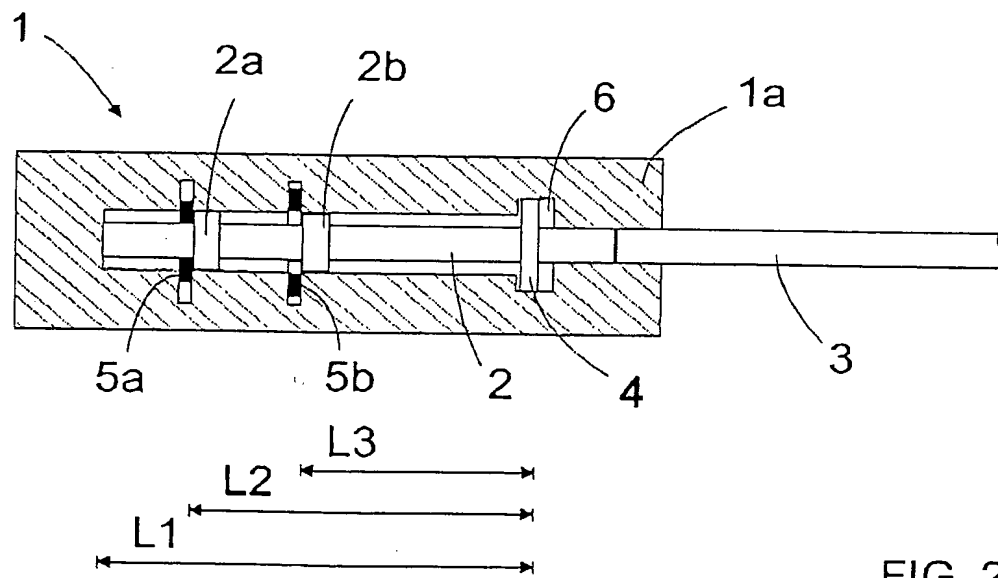
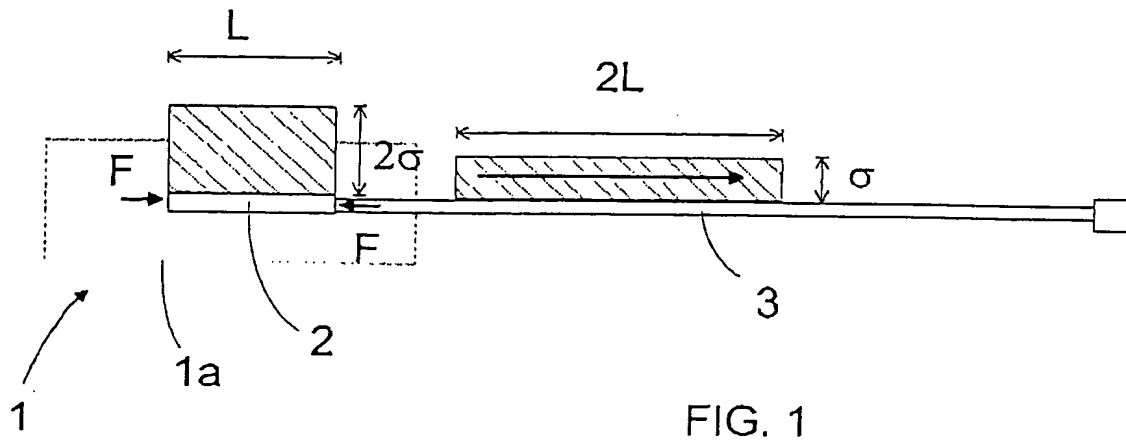
- Keksintöä on edellä selityksessä ja piirustuksissa esitetty vain esimerkinomaisesti eikä sitä ole millään tavalla rajoitettu siihen. Olennaista on, 5 että jännityspulssin aikaansaamiseksi työkaluun käytetään iskuelementtiä, mikä jännitetään joko puristus- tai vetojännitykseen halutun suuruisella voimalla halutun suuruisen jännitystilan aikaansaamiseksi, jonka jälkeen iskuelementti vapautetaan äkillisestä jännitystilastaan niin, että siinä oleva jännitys purkautuu joko suoraan tai välillisesti työkalun päähän ja siitä eteenpäin työkaluun.

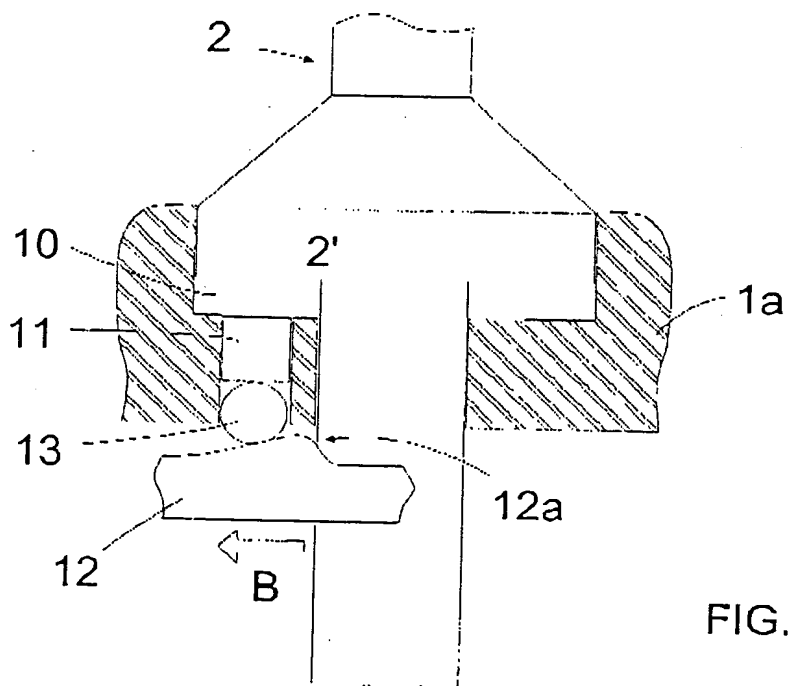
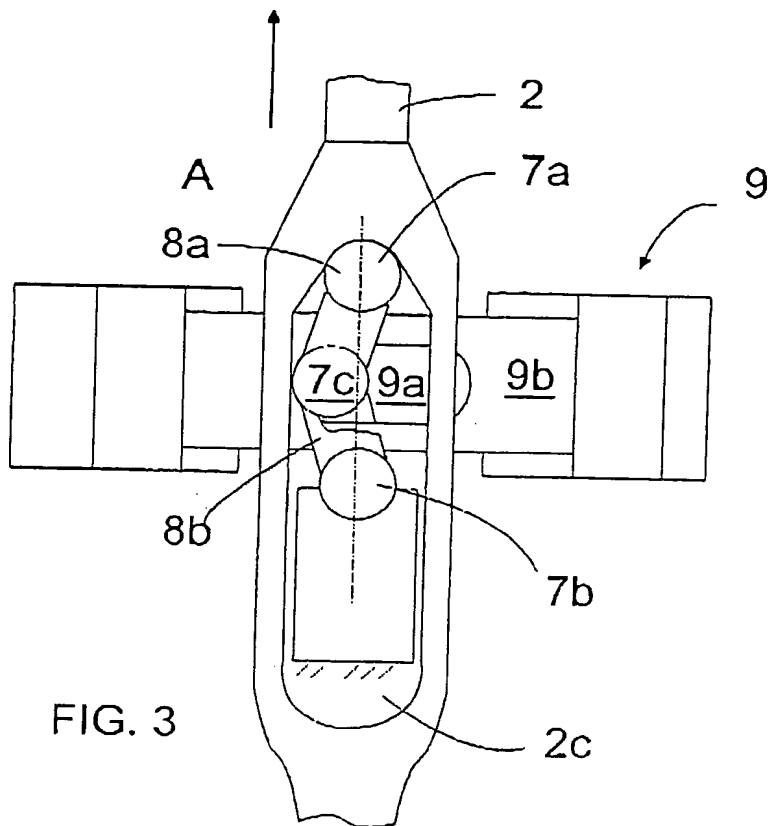
Patenttivaatimukset

1. Iskulaite kallioporakonetta tai vastaavaa varten, jossa on välineet jännityspulssin aikaansaamiseksi iskulaitteeseen kytkettyyn työkaluun, t u n - n e t t u siitä, että välineisiin jännityspulssin aikaansaamiseksi kuuluu iskuelementti, joka on tuettu iskulaitteen runkoon ja välineet iskuelementin saattamiseksi jännityksen alaiseksi ja vastaavasti vapauttamaan iskuelementti äkillisesti siihen aikaansaadusta jännityksestä, jolloin iskuelementtiin varastoitunut jännitysenergia purkautuu iskuelementtiin suoraan tai välillisesti kosketuksissa olevaan työkaluun jännityspulssina.
- 5

L3

1





23

3

FIG. 5

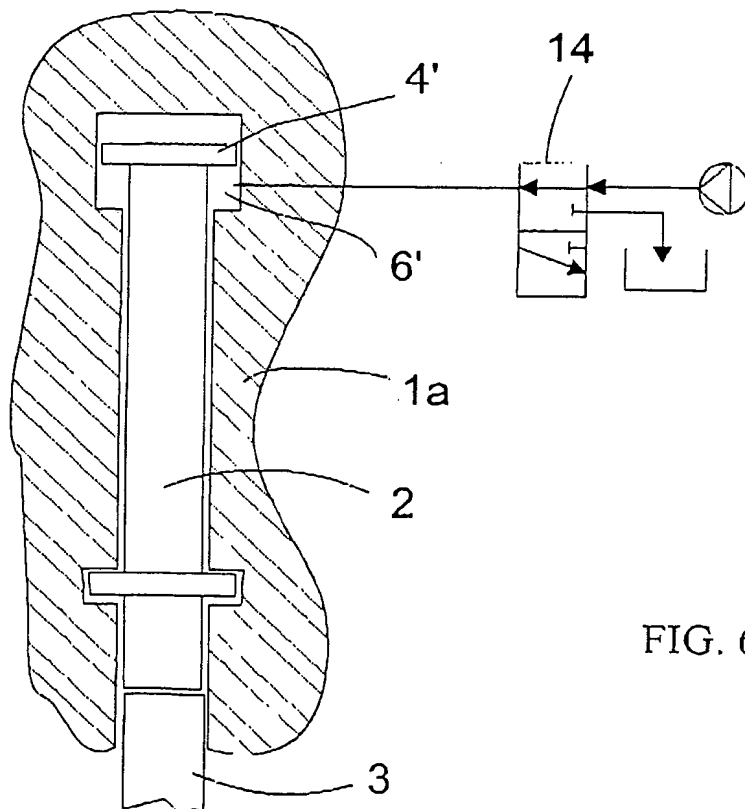
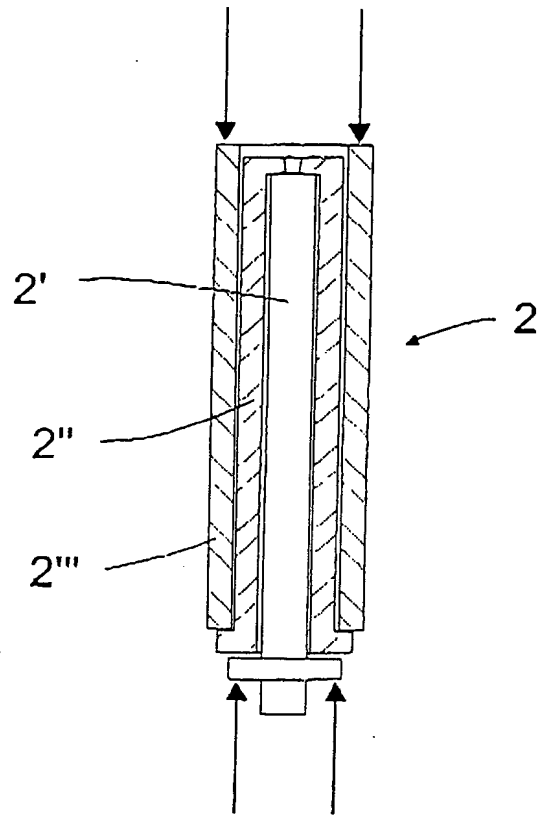


FIG. 6

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.